

Requested Patent: EP0893803A1  
Title: ELECTRICALLY CONDUCTIVE WIRE ;  
Abstracted Patent: EP0893803 ;  
Publication Date: 1999-01-27 ;  
Inventor(s): LEGRAND EMMANUEL (FR) ;  
Applicant(s): SPEED FRANCE (FR) ;  
Application Number: EP19980420103 19980619 ;  
Priority Number(s): FR19970008300 19970625 ;  
IPC Classification: H01B5/14; H01B13/00 ;  
Equivalents: DE69808395D, DE69808395T, ES2183307T, FR2765384 ;

**ABSTRACT:**

Electric conductor wire (1) comprises a synthetic, preferably polyamide, monofilament core (2) with an outer coating (3) of electrically conducting particles, preferably powdered metal or carbon, forming a continuous conducting layer covering the whole surface of the core. Preferably the core has a round, stellate or toothed cross-section, and the outer conducting layer can itself be covered with an insulating coating. The central electrical conductor is embedded inside a core of synthetic material, coated by conducting particles and covered with an insulating layer to make a coaxial cable.



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 893 803 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
27.01.1999 Bulletin 1999/04

(51) Int Cl. 6: H01B 5/14, H01B 13/00

(21) Numéro de dépôt: 98420103.8

(22) Date de dépôt: 19.06.1998

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Etats d'extension désignés:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: 25.06.1997 FR 9708300

(71) Demandeur: Speed France  
69400 Villefranche Sur Saône (FR)

(72) Inventeur: Legrand, Emmanuel  
01480 Villeneuve (FR)

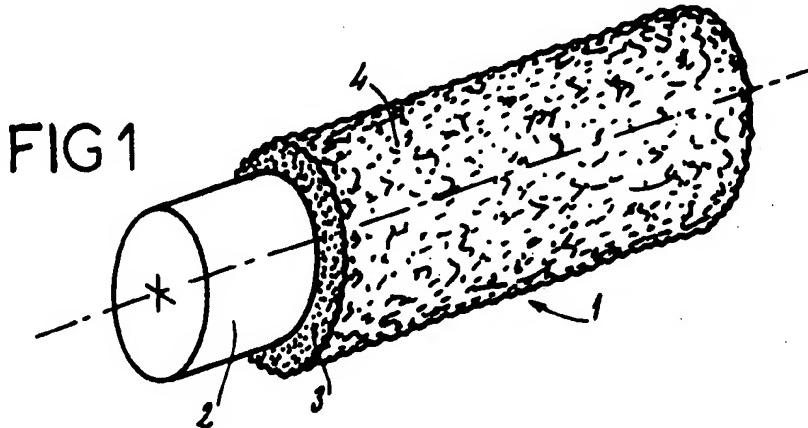
(74) Mandataire: Bratel, Gérard et al  
Cabinet GERMAIN & MAUREAU,  
12, rue Bolleau,  
BP 6153  
69466 Lyon Cedex 06 (FR)

## (54) Fil électriquement conducteur

(57) Le fil (1) comprend une âme (2) de type monofilament, en matière synthétique, qui est enrobée d'un revêtement (3) formé de particules électriquement conductrices, par exemple de poudre métallique, formant à

elles seules une couche longitudinalement continue, électriquement conductrice.

Ce fil (1) est destiné à la réalisation de clôtures électriques, et à d'autres utilisations à basse tension.



EP 0 893 803 A1

## Description

La présente invention concerne un fil électriquement conducteur, ce fil étant destiné, plus particulièrement mais non exclusivement, au remplacement des actuels fils ou tresses utilisés pour la réalisation de clôtures électriques.

Un premier type connu de fil pour clôtures électriques est constitué par une âme sous forme de monofilament synthétique, autour de laquelle est enroulé en hélice au moins un fil électriquement conducteur. Le monofilament synthétique, notamment en polyamide ou polyester, d'un diamètre de l'ordre de 1 à 2 mm, est très orienté de manière à posséder une bonne résistance mécanique, et il est très peu rétracté pour qu'il ne puisse pas se détendre sous l'effet de l'humidité, de la pluie ou du rayonnement solaire. Les fils électriquement conducteurs, au nombre de un, deux ou plus, de faible section relativement à celle de l'âme, sont enroulés par guipage, avec un pas d'hélice plus ou moins grand, autour de l'âme. Ces fils électriquement conducteurs sont réalisés en métal ou alliage, de préférence en acier inoxydable pour éviter la rouille au contact de la pluie et de l'air chargé d'humidité.

Un second type connu de fil pour clôtures électriques comprend, en lieu et place de l'âme du type précédent, des multifilaments synthétiques qui sont assemblés, retordus et câblés. Dans ces multifilaments sont insérés un ou plusieurs fils électriquement conducteurs, notamment en acier inoxydable. Ce deuxième type présente l'avantage d'être plus souple que le premier, et de nécessiter des fils élémentaires de moindre qualité.

Un troisième type de conducteur pour clôtures électriques consiste en une tresse de forme plate, plus ou moins large, réalisée à partir de filaments multiples, les uns étant des filaments synthétiques et les autres étant constitués par un ou plusieurs fils électriquement conducteurs, insérés entre les filaments synthétiques, le produit ainsi obtenu étant relativement solide.

Dans tous les cas, les fils ou tresses pour clôtures électriques résultent donc de l'assemblage d'au moins un fil en matière synthétique, donc électriquement isolant, et d'un ou plusieurs fils électriquement conducteurs, de préférence en acier inoxydable, qui apparaissent à la surface du produit final. De tels fils conducteurs sont relativement onéreux et, pour pallier aux problèmes de coûts, les fabricants ont tendance à réduire le diamètre de ces fils conducteurs, donc à augmenter le risque de cassure desdits fils, qui rend évidemment la clôture électrique impropre à son usage puisque la continuité du circuit électrique se trouve alors rompue.

Par ailleurs, les parties en matière synthétique des fils ou tresses pour clôtures électriques sont exposées au rayonnement ultraviolet solaire, et pour augmenter la longévité de ces fils ou tresses, leurs parties en matière synthétique sont additivées d'agents anti-ultraviolets. Toutefois, ces agents sont eux-mêmes progressivement détruits par les rayons ultraviolets, et au bout

de quelques années, ils perdent leur effet. Ainsi l'intérêt de tels agents reste assez faible, et il doit aussi être noté que les agents anti-ultraviolets sont des substances onéreuses.

Il doit encore être noté, du point de vue de la fabrication des fils ou tresses pour clôtures électriques, que tous les types connus nécessitent des reprises des monofilaments ou multifilaments, sur des machines de guipage, de câblage ou de tressage, ce qui complique et renchérit les procédés d'obtention de ces produits.

On connaît aussi, par les documents US 3247020 et NL 6500145, des fils électriquement conducteurs constitués d'une âme en matière isolante, entourée d'un revêtement conducteur sous forme de couche. Plus particulièrement, dans le cas du document US 3247020, l'âme est constituée par une fibre de verre, donc par une fibre minérale, qui est relativement cassante et sur laquelle il est difficile de faire adhérer des particules conductrices, à moins de mettre en œuvre des procédés complexes et coûteux. Par ailleurs, dans le fil selon ce document, les particules conductrices ne forment pas à elles seules une couche conductrice continue, la continuité électrique y étant réalisée par un liant qui, après traitement approprié, forme une masse conductrice créant des "ponts" entre les particules conductrices.

D'une manière analogue, dans le cas du document NL 6500145, la couche extérieure est constituée par un revêtement dans lequel sont noyées des particules conductrices, le revêtement étant ici en matière synthétique, donc isolant, ce qui laisse quelques doutes sur les qualités de conduction électrique du fil.

Dans tous les cas, la structure du fil reste ici complexe, puisqu'il contient au moins trois constituants distincts, et sa fabrication apparaît plutôt délicate.

La présente invention vise à remédier à l'ensemble des inconvénients précédents, en proposant un fil électriquement conducteur de conception nouvelle et simple, utilisable notamment comme fil pour clôtures électriques, qui soit de fabrication simple et économique, qui soit résistant aux rayons ultraviolets et aux intempéries, et qui supprime le risque de cassure (ou de rupture de continuité électrique) des fils conducteurs actuels.

A cet effet, l'invention a essentiellement pour objet un fil électriquement conducteur, qui comprend une âme de type monofilament, en matière synthétique, qui est enrobée d'un revêtement formé de particules électriquement conductrices, formant à elles seules une couche longitudinalement continue, électriquement conductrice.

Le revêtement conducteur résulte notamment de l'application, sur la surface extérieure du fil d'âme, d'une poudre de métal électriquement conducteur ou de carbone.

On obtient ainsi un fil électriquement conducteur, et plus particulièrement un fil conducteur en surface, composé d'une âme isolante synthétique conférant au fil ses caractéristiques mécaniques, et d'un revêtement conducteur dont l'épaisseur détermine la section de passa-

ge du courant électrique.

Le fil électriquement conducteur, ainsi obtenu, présente de bonnes caractéristiques mécaniques et électriques. En particulier, il est moins fragile qu'un fil ou une tresse classique pour clôtures électriques, la présence d'une couche extérieure conductrice continue supprimant le risque de cassure d'un fil conducteur de faible section. Le revêtement conducteur, constituant une couche continue recouvrant de préférence sur toute sa circonférence l'âme en matière synthétique, assure une opacité totale aux rayons ultraviolets, protégeant l'âme contre toute dégradation due à de rayonnement.

Un tel fil électriquement conducteur peut être obtenu industriellement d'une manière rationnelle et économique, le revêtement conducteur pouvant être appliqué sur l'âme en matière synthétique par un procédé de coextrusion, d'enduction ou de trempage, mis en oeuvre en continu. En particulier, le processus d'obtention du fil électriquement conducteur, objet de l'invention, peut consister, sur un fil d'âme extrudé et étiré défilant en continu, en une enduction avec un agent d'adhérence, suivie d'un poudrage des particules conductrices destinées à former la couche électriquement conductrice, puis d'une cuisson fixant définitivement le revêtement conducteur sur le fil d'âme. Le fil électriquement conducteur, finalement obtenu, peut être enroulé facilement sur des bobines, sans dégradation de ses caractéristiques électriques.

Le fil d'âme peut, dans une forme de réalisation simple, posséder une section ronde. Il peut aussi posséder un profil en étoile ou dentelé, qui a pour premier avantage d'augmenter la surface d'adhésion du revêtement conducteur, et d'améliorer l'accrochage de ce dernier sur le fil d'âme. Un avantage supplémentaire de cette configuration est de garantir la continuité électrique, même en cas de rayure ou d'usure extérieure du fil, car les particules conductrices qui se trouvent au fond des gorges, situées entre les "dents" de l'âme, sont mises à l'abri des rayures ou autres agressions superficielles du fil.

Bien entendu, dans le cas d'un fil électriquement conducteur appliquée à la réalisation de clôtures électriques, la couche formée par les particules électriquement conductrices forme, obligatoirement, la surface extérieure du fil.

Toutefois, pour d'autres applications, la couche formée par les particules électriquement conductrices peut être, elle-même, recouverte d'un revêtement isolant, qui forme alors la surface extérieure du fil objet de la présente invention. Une application particulière, entrant dans le cadre de cette dernière forme d'exécution de l'invention, est la réalisation d'un câble coaxial, dans lequel un fil électriquement conducteur central est noyé dans l'âme isolante, en matière synthétique, entourée par la couche conductrice formée par les particules électriquement conductrices, cette couche conductrice étant elle-même recouverte d'un revêtement isolant. La couche formée des particules électriquement conduc-

trices remplace ici la tresse de cuivre traditionnelle des câbles coaxiaux, tels que ceux utilisés dans le domaine de la télévision, ce qui conduit à une structure plus simple et à une fabrication plus économique de ce genre de câbles électriques.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemples, quelques formes d'exécution de ce fil électriquement conducteur, et illustrant son mode d'obtention :

Figure 1 est une vue en perspective d'un tronçon de fil électriquement conducteur conforme à la présente invention ;

Figure 2 est une vue en perspective d'un autre tronçon de fil électriquement conducteur, constituant une variante du précédent ;

Figure 3 est un schéma de principe d'un procédé, et de l'installation correspondante, pour la fabrication d'un fil électriquement conducteur selon l'invention ;

Figure 4 illustre une autre forme de réalisation de ce fil électriquement conducteur, constituant un câble coaxial.

La figure 1 montre un court tronçon d'un fil électriquement conducteur 1, qui peut être notamment un fil pour clôtures électriques, en faisant apparaître la section de ce fil. Le fil électriquement conducteur 1 se compose d'un fil d'âme 2, ici de section ronde, qui est enrobé de toutes parts d'un revêtement électriquement conducteur 3, formant notamment la surface extérieure 4 du fil 1.

Le fil d'âme 2 est un fil en polyamide ou autre matière synthétique, électriquement isolante, du type monofilament. Le revêtement conducteur 3 est constitué de fines particules de métal électriquement conducteur, de préférence inoxydable, ou de carbone. Ce revêtement 3 forme une couche continue électriquement conductrice, de section annulaire, permettant le passage du courant électrique d'un point à un autre du fil 1, quel que soit l'éloignement de ces points. La présence de cette couche conductrice à la surface 4 du fil rend celui-ci apte à constituer un fil pour clôture électrique.

La figure 2 montre un court tronçon de fil électriquement conducteur 1, constituant une variante du précédent. Le fil d'âme 2 en matière synthétique isolante présente ici une section en étoile ou dentelée, qui augmente la surface d'adhésion du revêtement conducteur 3, et qui garantit la continuité longitudinale de la couche conductrice. En effet, la matière conductrice située au fond des gorges longitudinales de l'âme 2, formées entre les dents 5 de cette âme, est préservée en cas de dégradation locale de la surface extérieure 4 du fil 1.

La figure 3 illustre l'obtention du fil électriquement conducteur 1 précédemment décrit, selon un procédé particulier. Le fil d'âme 2 en matière synthétique, préalablement fabriqué par extrusion et étirage, défile en

continu selon la flèche 6. Sur le fil d'âme 2 est effectuée, par un dispositif de projection ou d'application approprié 7, une enduction avec un agent d'adhérence 8. Ensuite, un dispositif de poudrage 9 projette sur le fil d'âme 2 les particules conductrices 10, telles que poudre de métal, destinées à former le revêtement conducteur 3. L'ensemble traverse enfin un four de cuisson 11, qui fixe définitivement le revêtement conducteur 3, formé des particules 10, sur le fil d'âme 2, de manière à obtenir à la sortie le fil électriquement conducteur 1 correspondant à la description donnée plus haut en référence aux figures 1 et 2. Ce fil électriquement conducteur 1 peut être finalement enroulé autour d'une bobine réceptrice, non représentée.

La figure 4 montre un autre fil électriquement conducteur 1 conforme à l'invention, qui constitue un câble coaxial tel que ceux utilisés dans le domaine de la télévision. Ce fil 1 comprend encore une âme isolante 2, enrobée d'un revêtement conducteur 3. Dans l'âme 2, toujours réalisée en matière synthétique isolante, se trouve noyé un fil central 12 électriquement conducteur, tel qu'un fil de cuivre de faible section. Le revêtement conducteur 3, constitué par une poudre de métal ou de carbone appliquée sur l'âme 2, est lui-même recouvert par un revêtement isolant 13, du genre gaine, formant la surface extérieure du câble coaxial. Le revêtement conducteur 3 de l'âme 2 constitue ici le conducteur extérieur, de section annulaire, du câble coaxial et il remplace la tresse de cuivre traditionnellement incluse dans les câbles coaxiaux.

L'on ne s'éloignerait pas du cadre de l'invention en modifiant la matière constitutive du fil d'âme, ou sa section, ou en utilisant des particules de toutes matières conductrices appropriées et de granulométries diverses pour former le revêtement conducteur, ou encore en appliquant et fixant ce revêtement conducteur sur le fil d'âme par d'autres procédés que celui décrit et illustré. Il est aussi à noter que le revêtement conducteur ne forme pas nécessairement une couche recouvrant l'âme sur toute sa circonférence ; on peut envisager une couche conductrice ne recouvrant que partiellement l'âme, notamment une couche conductrice subdivisée sous forme de bandes parallèles, rectilignes ou enroulées en hélice autour de l'âme, ce qui peut procurer une économie de matériau conducteur (toutefois en réduisant corrélativement la protection de l'âme vis-à-vis des rayons ultraviolets). Par ailleurs, les utilisations de ce fil électriquement conducteur ne sont pas limitées aux clôtures électriques et aux câbles coaxiaux, et elles englobent d'autres applications électriques, notamment à basse tension, pour lesquelles le revêtement conducteur offre une section de passage suffisante pour le courant électrique, sans présenter de danger.

#### Revendications

1. Fil électriquement conducteur, caractérisé en ce

qu'il comprend une âme (2) de type monofilament, en matière synthétique, qui est enrobée d'un revêtement (3) formé de particules électriquement conductrices, formant à elles seules une couche longitudinalement continue, électriquement conductrice.

- 5 2. Fil électriquement conducteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que son âme (2) est constituée par un monofilament en polyamide.
- 10 3. Fil électriquement conducteur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le revêtement conducteur (3) résulte de l'application, sur la surface extérieure du fil d'âme (2), d'une poudre de métal électriquement conducteur ou de carbone.
- 15 4. Fil électriquement conducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le revêtement conducteur (3) constitue une couche continue recouvrant sur toute sa circonférence l'âme (2) en matière synthétique.
- 20 5. Fil électriquement conducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le revêtement conducteur (3) est constitué par une couche conductrice ne recouvrant que partiellement l'âme (2), notamment une couche conductrice subdivisée sous forme de bandes parallèles, rectilignes ou enroulées en hélice autour de l'âme (2).
- 25 30 6. Fil électriquement conducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que son âme (2) possède une section ronde.
- 35 7. Fil électriquement conducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que son âme (2) possède un profil en étoile ou dentelé.
- 40 8. Fil électriquement conducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la couche formée par les particules électriquement conductrices (3) forme la surface extérieure (4) du dit fil (1).
- 45 9. Fil électriquement conducteur selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'il constitue un fil (1) pour clôtures électriques.
- 50 10. Fil électriquement conducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la couche formée par les particules électriquement conductrices (3) est, elle-même, recouverte d'un revêtement isolant (13), qui forme la surface extérieure du fil (1).
- 55 11. Fil électriquement conducteur selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il constitue un câble coaxial (1), dans lequel un fil électriquement con-

ducteur central (12) est noyé dans l'âme (2) en matière synthétique, entourée par la couche conductrice formée par les particules électriquement conductrices (3), cette couche conductrice étant elle-même recouverte d'un revêtement isolant (13). 5

12. Fil électriquement conducteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le revêtement conducteur (3) est appliqué sur l'âme (2) en matière synthétique par un procédé de coextrusion, d'enduction ou de trempage, mis en œuvre en continu.
13. Fil électriquement conducteur selon la revendication 12, caractérisé en ce qu'il est obtenu en procédant, sur un fil d'âme (2) extrudé et étiré défilant en continu, à une enduction avec un agent d'adhérence (8), suivie d'un poudrage des particules (10) destinées à former la couche électriquement conductrice (3), puis d'une cuisson fixant définitivement le revêtement conducteur (3) sur le fil d'âme (2). 15 20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

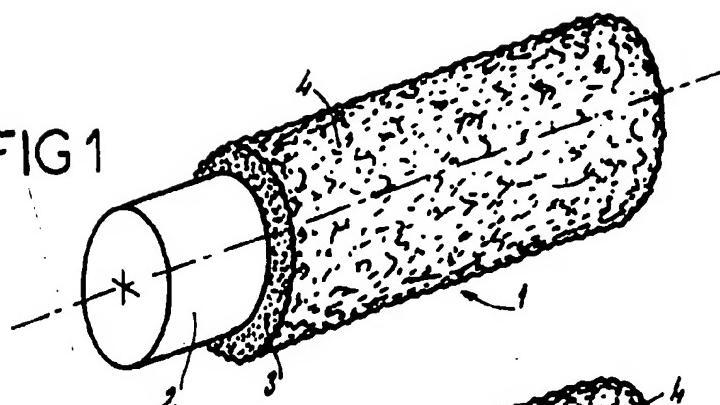


FIG 2

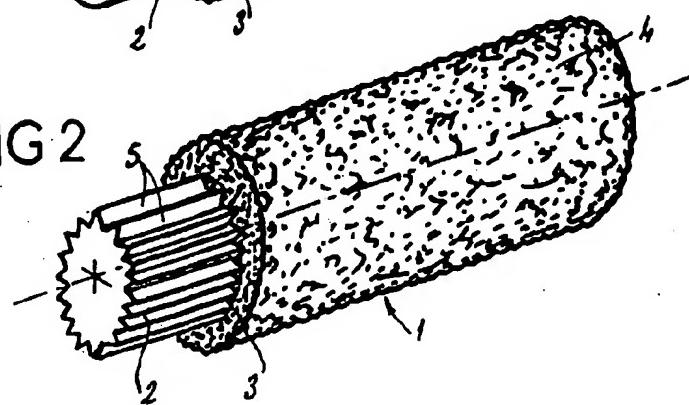


FIG 3

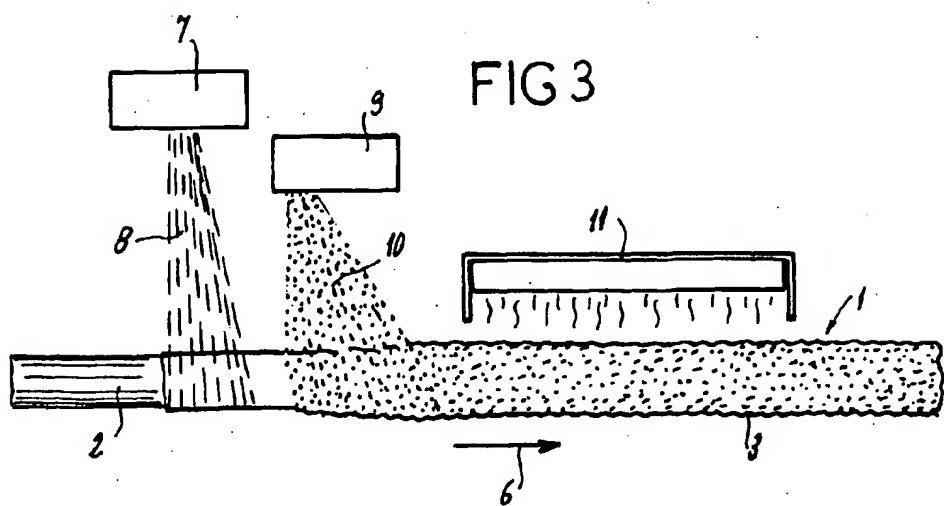
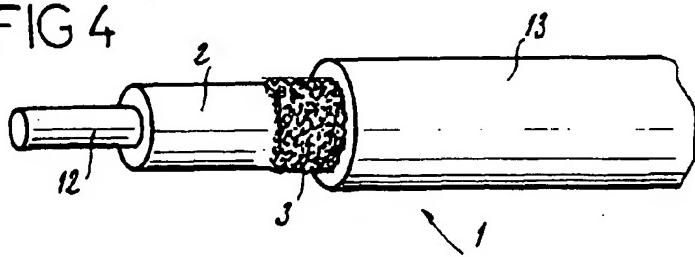


FIG 4





Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 98 42 0103

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X,D	US 3 247 020 A (SHULVER ET AL.) 19 avril 1966 * revendications 1,2; figures 1-4 *	1,3	H01B5/14 H01B13/00
A,D	NL 6 500 145 A (MCI METAL COATING) 8 juillet 1966 * revendications 1,2 *	1-3	
DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)			
H01B			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
LA HAYE	25 septembre 1998	Demolder, J	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons S : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non écrite P : document intercalaire			